

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-74607

(43)公開日 平成6年(1994)3月18日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 2 5 B 39/02

F 2 8 F 1/40

識別記号

W 9335-3L

C 9335-3L

9141-3L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-228228

(22)出願日

平成4年(1992)8月27日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 林 昌照

愛知県西春日井郡西枇杷島町字旭町3丁目

1番地 三菱重工業株式会社エアコン製作  
所内

(72)発明者 石井 一男

愛知県西春日井郡西枇杷島町字旭町3丁目

1番地 三菱重工業株式会社エアコン製作  
所内

(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

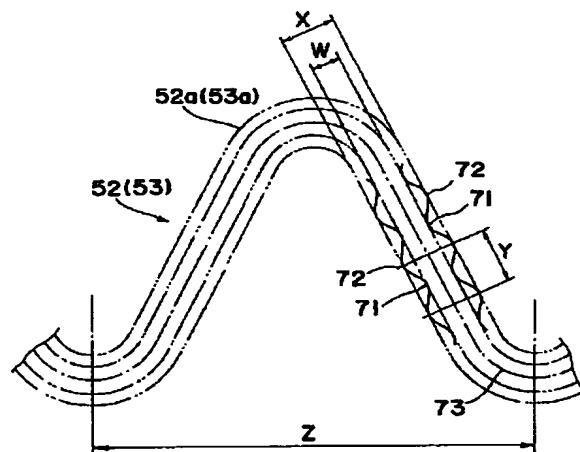
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層型熱交換器

(57)【要約】

【目的】 偏平チューブの強度を維持した状態で、流体の流れをスムーズにして流路面積を最大限に増加させ、熱交換性能の向上を図る。

【構成】 偏平チューブの流路を波形インナフィン52、53により区画形成する一方、波形インナフィン52、53に表裏対称な凹部71及び凸部72を形成し、凸部72の肉厚寸法Xを凹部71の肉厚寸法Wの1.87倍とし、凹凸部のピッチYを素材板厚寸法の1.3倍とし、波形インナフィン52、53に割れ及び亀裂が生じない状態で表面積を増大させる。また、波形インナフィン52、53の波形52a、53aのピッチZを素材板厚寸法の9.74倍とし、偏平チューブの耐圧強度を十分に確保する。これにより、偏平チューブの強度を維持した状態で、流体の流れをスムーズにして流路面積を最大限に増加させ、熱交換性能の向上を図る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プレス成形された2枚のプレートを突合  
 わせて偏平チューブとし、該偏平チューブに入口タンク  
 部及び出口タンク部を形成すると共に、該入口タンク部  
 から前記2枚のプレート間に流入した流体を出口タンク  
 部に導く流体通路を該偏平チューブに形成し、該偏平チ  
 ューブとコルゲートフィンとを交互に積層してなる積層  
 型熱交換器において、前記偏平チューブの前記入口タン  
 ク部と前記出口タンク部との間における前記流体通路に  
 10 流路を複数分離して区画形成する波形インナフィンを挿  
 入し、該波形インナフィンは、素材板厚寸法が0.15  
 mm乃至0.3mmとされ、表裏両面に板厚中心に対して表  
 裏対称な凹凸部が形成される一方、該凹凸部は、凸部の  
 肉厚寸法が凹部の肉厚寸法の1.5倍乃至2.5倍とさ  
 れ、凹凸部のピッチが前記波形インナフィンの素材板厚  
 寸法の1倍乃至2.5倍とされていることを特徴とする  
 積層型熱交換器。

【請求項2】 前記波形インナフィンは、波形のピッチ  
 が素材板厚寸法の6倍乃至16倍とされていることを特  
 徴とする請求項1に記載の積層型熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、空調機用の積層型熱交  
 換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図6、図7に基づいて従来の積層型熱交  
 換器を説明する。図6には従来の積層型熱交換器の側  
 面、図7には図6中の右側部の拡大断面を示してある。

【0003】 図において、1は偏平チューブであり偏平  
 チューブ1はプレス成形された2枚のプレート2が突合  
 わされて形成されている。偏平チューブ1の一端部（図  
 中上端部）には出入口タンク部3が形成されている。

【0004】 偏平チューブ1とコルゲートフィン4が交  
 互に積層され、出入口タンク部3が連結されて積層型熱  
 交換器（エバポレータ）5が構成されている。

【0005】 両端に位置する偏平チューブ1aの外方側  
 はエンドプレート6となり、出入口タンク部3における  
 エンドプレート6には流通孔7が設けられている。一方  
 の流通孔7は流体としての冷媒の導入配管8に連結さ  
 れ、他方の流通孔7は冷媒の排出配管9に連結されてい  
 10 る。

【0006】 導入配管8及び排出配管9はサイドプレ  
 ート10で固定され、サイドプレート10とエンドプレ  
 ート6の間にはコルゲートフィン4が設けられている。

【0007】 出入口タンク部3は、偏平チューブ1の板  
 幅方向に入口部11と出口部12とに仕切られ、エバポ  
 レータ5を構成した際隣接する出入口タンク部3は入口  
 部11同士及び出口部12同士が連通孔13によって連  
 通されている。

【0008】 図8、図9に基づいて偏平チューブ1を説

明する。図8には偏平チューブ1を構成するプレート2  
 の正面、図9には図8中のIX-IX線矢視を示してある。

【0009】 プレート2の上端部には出入口タンク部3  
 を形成するための膨出部14が設けられ、プレート2の  
 内空部は中央部の上下方向に延びる仕切壁15によって  
 2つの室16、17に仕切られている。仕切壁15は下  
 端部が欠如され、プレート2の下端は冷媒をUターンさ  
 せるUターン部18となっている。2枚のプレート2を  
 突き合わせることで、仕切壁15によって、出入口タン  
 ク部3が入口部11と出口部12とに仕切られると共  
 に、入口部11に連続する室16と出口部12に連続す  
 る室17とに仕切られる。更に、室16と室17とはU  
 ターン部18で連通され、室16、17及びUターン部  
 18で流体通路が形成されている。

【0010】 室16、17には多数のリブ19が突設さ  
 れ、室16、17内が迷路状に細分化されている。Uタ  
 ーン部18には案内リブ20が突設され、冷媒は案内リ  
 ブ20によって室16から室17への流れ（Uターン）  
 が案内される。

20 【0011】 図10に基づいて上述したエバポレータ5  
 における冷媒の流れを説明する。図10には冷媒の流れ  
 状況を示してある。

【0012】 エバポレータ5は3つの群21、22、2  
 3に大別され、導入配管8及び排出配管9が接続される  
 群21、23における入口部11及び出口部12の配置  
 が同一となり、群22における入口部11及び出口部1  
 2の配置が逆になっている。群21と群22の間及び群  
 22と群23の間で対向する出入口タンク部3は、群2  
 1の出口部12と群22の入口部11が連通し、群22  
 の出口部12と群23の入口部11が連通している。そ  
 して、群21の入口部11はエンドプレート6の流通孔  
 7により導入配管8につながれ、群23の出口部12は  
 エンドプレート6の流通孔7により排出配管9につな  
 がれている。

【0013】 導入配管8からエバポレータ5に導入され  
 た冷媒31は、群21の入口部11から室16を通過して  
 Uターン部18に送られ、Uターン部18でUターンさ  
 れて室17を通過して出口部12に送られる。群21の出  
 口部12に送られた冷媒31は、群22の入口部11に  
 送られて群21と同様な流れで群23に送られ、群23  
 の流体通路（室16、17、Uターン部18）を通過して  
 排出配管9から排出される。

【0014】 この間、コルゲートフィン4の間に空気3  
 2が送られ、冷媒31の蒸発潜熱を利用して空気32が  
 冷却される。

## 【0015】

【発明が解決しようとする課題】 上述したエバポレー  
 タ5では、偏平チューブ1のプレート2の内側の室16、  
 17に多数のリブ19を設けて冷媒の伝熱面積を拡大さ  
 せているが、流路が迷路状になって冷媒がスムーズに流

れない虞があった。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の構成は、プレス成形された2枚のプレートを突合わせて偏平チューブとし、該偏平チューブに入口タンク部及び出口タンク部を形成すると共に、該入口タンク部から前記2枚のプレート間に流入した流体を出口タンク部に導く流体通路を該偏平チューブに形成し、該偏平チューブとコルゲートフィンとを交互に積層してなる積層型熱交換器において、前記偏平チューブの前記入口タンク部と前記出口タンク部との間における前記流体通路に流路を複数分離して区画形成する波形インナフィンを挿入し、該波形インナフィンは、素材板厚寸法が0.15mm乃至0.3mmとされ、表裏両面に板厚中心に対して表裏対称な凹凸部が形成される一方、該凹凸部は、凸部の肉厚寸法が凹部の肉厚寸法の1.5倍乃至2.5倍とされ、凹凸部のピッチが前記波形インナフィンの素材板厚寸法の1倍乃至2.5倍とされていることを特徴とする。

【0017】また、前記波形インナフィンは、波形のピッチが素材板厚寸法の6倍乃至16倍とされていることを特徴とする。

#### 【0018】

【作用】偏平チューブは、表裏に凹凸が形成された波形インナフィンによって流路が複数分離して形成され、流体の流れがスムーズになり流路面積が増大される。波形インナフィンの素材板厚寸法、凹凸の形成状態及び寸法は波形インナフィンに割れ及び亀裂が生じない状態で表面積を増大させるように設定されている。

【0019】また、耐圧強度を十分に維持するように波形インナフィンの波形のピッチが設定されている。

#### 【0020】

【実施例】図1には本発明の一実施例に係る積層型熱交換器における偏平チューブの分解斜視、図2には偏平チューブを構成するプレートの接合面を表わす正面、図3には図2中の矢印III部の詳細状態、図4には積層型熱交換器の側面、図5には図4中のV-V線矢視を示してある。

【0021】偏平チューブ41はプレス成形された2枚のプレート42が突合わされて形成されている。偏平チューブ41の一端部(図2中上端部)には出入口タンク部43が形成されている。

【0022】偏平チューブ41と図6、図7で示したコルゲートフィン4が交互に積層され、出入口タンク部43が連結されて積層型熱交換器(エバポレータ)が構成される。

【0023】出入口タンク部43は、偏平チューブ41の板幅方向に入口部44と出口部45とに仕切られ、エバポレータを構成した際、隣接する出入口タンク部43は入口部44同士及び出口部45同士が連通孔46によ

って連通されている。

【0024】プレート42の内空部は中央部の上下方向に延びる仕切壁47によって2つの室48、49に仕切られている。仕切壁47は下端部が欠如され、プレート42の下端は冷媒をUターンさせるUターン部50となっている。2枚のプレート42を突き合わせることで、仕切壁47によって、出入口タンク部43が入口部44と出口部45とに仕切られると共に、入口部44に連続する室48と出口部45に連続する室49とに仕切られる。更に、室48と室49とはUターン部50で連通され、室48、49及びUターン部50で流体通路51が形成されている。

【0025】流体通路51の室48、49の部分(直線部分)には波形インナフィン52、53が挿入されている。図4に示すように、波形インナフィン52、53には、室48、49の長さ方向(上下方向)に沿う流路54、55が複数分離して区画形成されるように、長さ方向に沿った波形52a、53aが複数形成されている。

【0026】図5に基づいて波形インナフィン52(53)を詳細に説明する。図5には図4中の波形インナフィン52(53)の拡大状態を示してある。

【0027】波形インナフィン52(53)は板厚0.23mmの素材を用いて形成されている。波形インナフィン52(53)の表裏両面にはエンボッシングにより凹部71及び凸部72(凹凸部)が形成され、凹部71及び凸部72は板厚中心73に対して表裏対称となっている。

【0028】凹部71の肉厚寸法Wは0.15mmで、凸部72の肉厚寸法Xは0.28mmとなり、凸部72の肉厚寸法は凹部71の肉厚寸法Wの1.87倍( $X/W=1.87$ )になっている。また、凹凸部のピッチY、即ち凸部72間の寸法は0.3mmとなり、波形インナフィン52(53)の素材板厚寸法の1.3倍になっている。

【0029】尚、波形インナフィン52(53)の素材板厚寸法は0.15mm乃至0.3mmであれば良く、また、 $X/W$ は1.5乃至2.5であれば良く、凹凸部のピッチYも素材板厚寸法の1倍乃至2.5倍であれば上記実施例の数値に限定されるものではない。

【0030】波形インナフィン52(53)の波形52a(53a)のピッチZは2.4mmとなり、素材板厚寸法の9.74倍になっている。ピッチZは素材板厚寸法の6倍乃至16倍であれば良い。

【0031】波形インナフィン52(53)の素材板厚寸法、凹凸部の形状及び肉厚寸法、肉厚寸法の割合 $X/W$ 、凹凸部のピッチYを上記寸法に設定することにより、波形インナフィン52(53)自体の強度を維持して熱伝達性に優れた薄板状にすることができると共に表面積を増大することができる。

【0032】また、波形インナフィン52(53)の波

10

20

30

40

50

形52a(53a)のピッチZを上記寸法に設定することにより、プレート42と接合して偏平チューブ41とした際に耐圧強度を十分に確保することができる。

【0033】波形インナフィン52(53)の形状及び寸法を図5に示すように設定したことにより、薄板状にしても加工の際に割れや亀裂が生じない状態で表面積を増大させることができ、強度を維持した状態で熱伝達性を向上させることができる。また、波形インナフィン52(53)の波形52a(53a)のピッチZを設定したことにより、偏平チューブ41の耐圧強度が確保される。

【0034】一方、図1乃至図3に示すように、流体通路51のUターン部50の部分には、冷媒のUターンを案内するためのU字状流路56が複数分離して区画形成されている。U字状流路56はプレート42の突合わせ面にプレス成形された複数のU字状ビード57によって形成され、U字状流路56はプレート42の形状に沿ったU字形となっている。

【0035】室48、49間で流体としての冷媒が流れる場合、偏平チューブ41の幅方向外側の流路54、55を流れる冷媒は、Uターン部50の外側のU字状流路56を流れる。また、偏平チューブ41の幅方向内側の流路54、55を流れる冷媒は、Uターン部50の内側のU字状流路56を流れる。つまり、偏平チューブ41内の冷媒は、内側から内側、外側から外側を通して流体通路51を流れる。

【0036】上述した偏平チューブ41では、入口部44から流入した流体としての冷媒は、波形インナフィン52で区画された流路54を通してUターン部50に導かれ、U字状ビード57で区画されたU字状流路56でUターンされ、波形インナフィン53で区画された流路55を通して出口部45まで流れる。この偏平チューブ41とコルゲートフィンとを交互に積層したエバポレータ全体における冷媒及び空気の流れの一例は、図10で示した状況と同一である。

【0037】偏平チューブ41内を流れる冷媒は、区画された流路54、55及びU字状流路56を流れるので、流体通路51の内側から内側、外側から外側を冷媒が流れ、Uターン部50での遠心力に伴う気液二相流冷媒の分離がU字状流路56内だけとなり、二相流冷媒の気液それぞれの分配量の分布が小さくなる。また、Uターン部50のU字状流路56はプレート42の形状に沿ったU字形となっているので、冷媒の流れに凝みが生じることがなくなる。

【0038】このため、冷媒の気液分配量の分布が小さくなって偏りによる熱効率の低下が生じにくくすると共に、冷媒の流れに凝みが生じて熱交換量が不均一になることがなくなる。

【0039】また、波形インナフィン52、53は薄板状で、表裏両面に凹部71及び凸部72が形成されてい

るので、熱伝達性に優れた状態で、表面積が増大されている。このため、冷媒の流れをスムーズにして流路面積を最大限に増加させることができる。また、波形インナフィン52、53は波形52a、53aのピッチZが設定されているため、偏平チューブ41の耐圧強度が十分に確保される。

【0040】図3に示すように、プレート42の接合縁42a及び仕切壁47のUターン部50側には、突起61がプレス成形されている。突起61により波形インナフィン52、53の室48、49内での位置決めが行なわれ、U字状流路56(U字状ビード57)の上端位置に対する波形インナフィン52、53の下端縁52b、53bの位置が規制される。

【0041】U字状流路56の上端位置と波形インナフィン52、53の下端縁52b、53bとの隙間Sは0.5mm乃至5mmに設定されている。

【0042】この隙間Sが0.5mm未満の場合、波形インナフィン52、53で形成された流路54、55のピッチとU字状流路56のピッチが異なるため、U字状流路56を形成するU字状ビード57と合致する流路54、55を通る冷媒が流れにくくなってしまう。

【0043】また、隙間Sが5mmを越えると、プレート42をろう付けして接合した際に、ろう付け部が大きくなって耐圧強度が不足してしまう。

【0044】上述したエバポレータでは、偏平チューブ41に波形インナフィン52、53を挿入して流路54、55を分離して形成したので、冷媒の流れをスムーズにさせて流路面積を増大させることができる。

【0045】また、波形インナフィン52、53は、表裏両面に凹部71及び凸部72が形成され、凹部71及び凸部72は板厚中心73に対して表裏対称となり、凹部71の肉厚寸法Wと凸部72の肉厚寸法Xの割合X/Wを1.87とし、凹凸部のピッチYを素材板厚寸法の1.3倍としたので、波形インナフィン52、53に割れ及び亀裂が生じない状態で表面積を増大させることができる。

【0046】また、波形インナフィン52、53の波形52a、53aのピッチZを素材板厚寸法の9.74倍としたので、プレート42と接合して偏平チューブ41とした際に耐圧強度を十分に確保することができる。

【0047】

【発明の効果】本発明の積層型熱交換器は、偏平チューブの流路を波形インナフィンにより複数分離して区画形成したので、偏平チューブでの流体の流れをスムーズにして流路面積を増大させることができる。

【0048】また、波形インナフィンは、表裏両面に板厚中心に対して表裏対称な凹凸部が形成され、凹凸部は、凸部の肉厚寸法を凹部の肉厚寸法の1.5倍乃至2.5倍とし、凹凸部のピッチを素材板厚寸法の1倍乃至2.5倍としたので、波形インナフィンに割れ及び亀

10

20

30

40

50

裂が生じない状態で表面積を増大させることができる。

【0049】また、波形インナフィンの波形のピッチを素材板厚寸法の6倍乃至16倍としたので、プレートと接合して偏平チューブとした際に耐圧強度を十分に確保することができる。

【0050】この結果、本発明の積層型熱交換器では、偏平チューブの強度を維持した状態で、流体の流れをスムーズにして流路面積を最大限に増加させることができ、熱交換性能の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る積層型熱交換器における偏平チューブの分解斜視図。

【図2】偏平チューブを構成するプレートの接合面を表わす正面図。

【図3】図2中の矢印III部の詳細図。

【図4】偏平チューブの横断面図。

【図5】図4中の波形インナフィンの拡大図。

【図6】従来の積層型熱交換器の側面図。

【図7】図6中の右側部の拡大断面図。

【図8】偏平チューブを構成するプレートの正面図。

【図9】図8中のIX-X線矢視図。

【図10】積層型熱交換器の冷媒の流れ状況説明図。

【符号の説明】

41 偏平チューブ

\* 42 プレート

43 出入口タンク部

44 入口部

45 出口部

46 連通孔

47 仕切壁

48, 49 室

50 Uターン部

51 流体通路

10 52, 53 波形インナフィン

52a, 53a 波形

54, 55 流路

56 U字状流路

57 U字状ビード

61 突起

62 U字状波形インナフィン

63 インナフィン

71 凹部

72 凸部

20 73 板厚中心

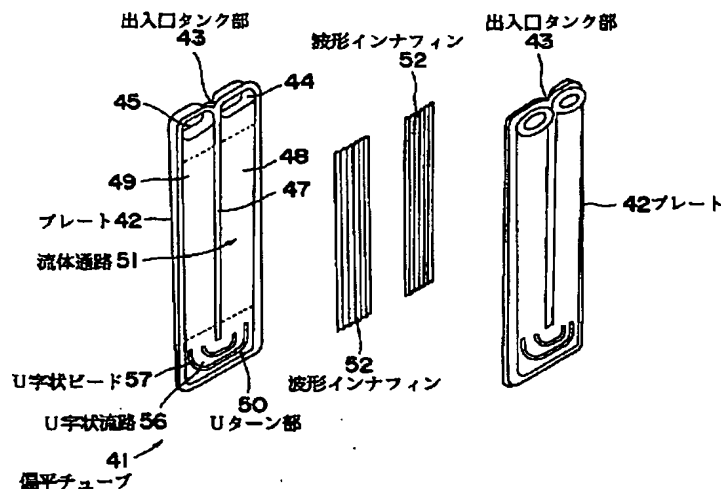
W 凹部71の肉厚寸法

X 凸部72の肉厚寸法

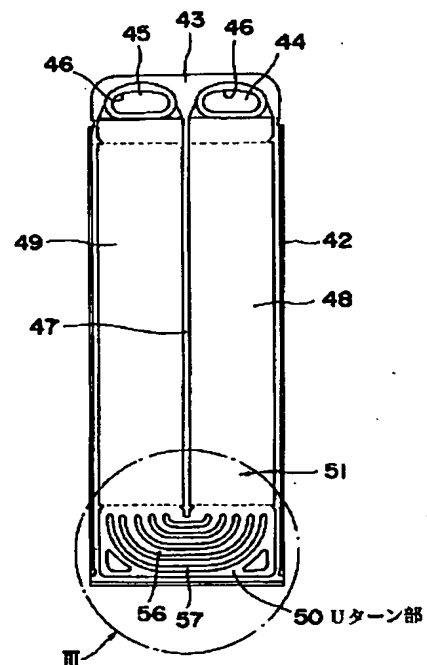
Y 凹凸部のピッチ

\* Z 波形のピッチ

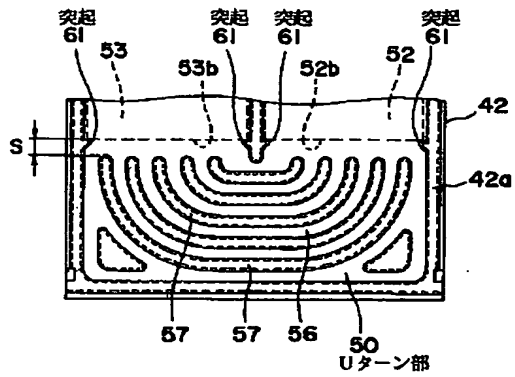
【図1】



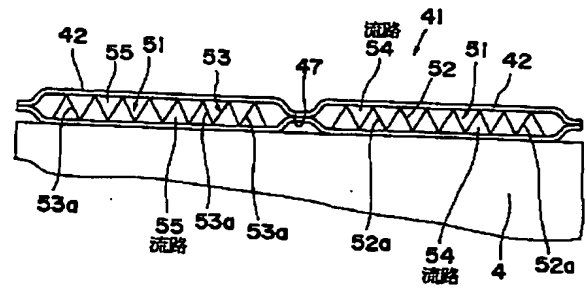
【図2】



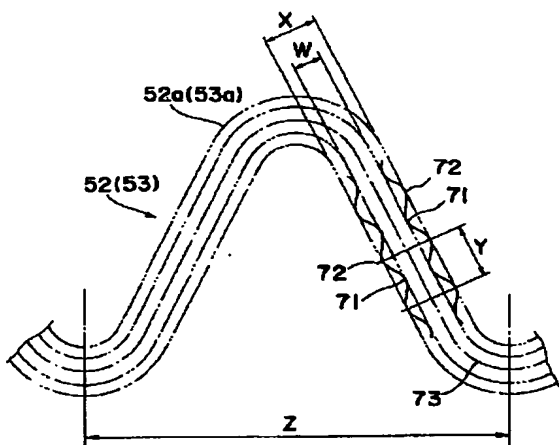
【図3】



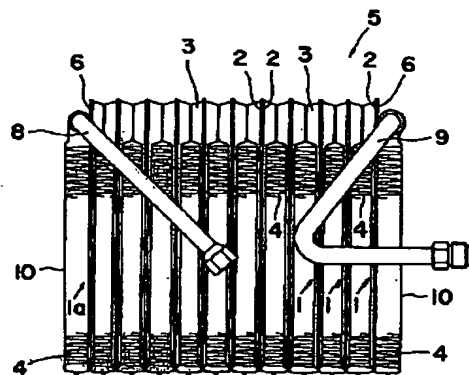
【図4】



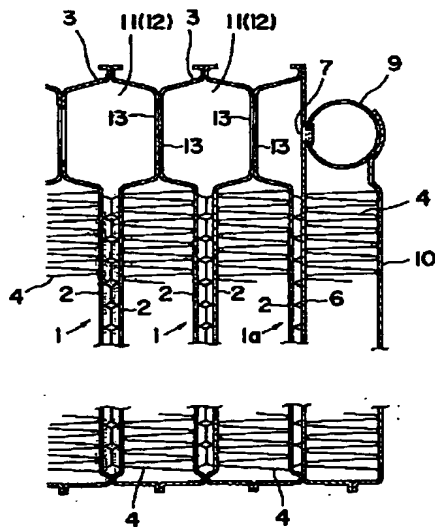
【図5】



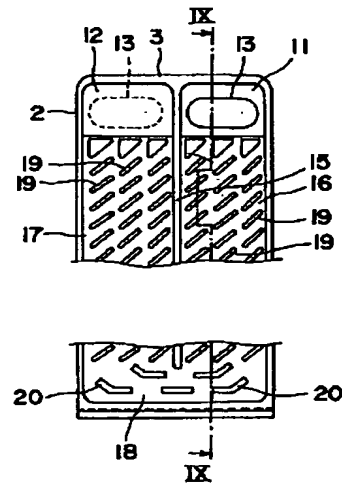
【図6】



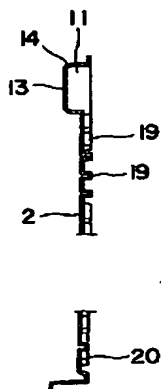
【図7】



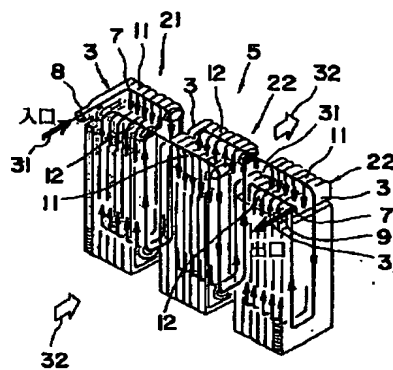
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 五百川 博  
愛知県西春日井郡西枇杷島町字旭町3丁目  
1番地 三菱重工業株式会社エアコン製作  
所内

(72)発明者 川合 秀直  
愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地  
三菱重工業株式会社名古屋研究所内